باب 12

بائیوٹیکنالوجی اور اس کا استعمال

(Biotechnology and its Applications)

بائیوٹکنالوجی، جیسا کہ آپ نے گذشتہ باب میں سیکھا ہوگا، جینی طور پر تبدیل شدہ مائکروبس، فنجائی، پودوں اور جانوروں کو استعمال کر کے صنعتی پیمانے پر بائیوفارماسیوٹیکلز اور بائیولاجیکلز پیدا کرنے سے تعلق رکھنے والا علم ہے۔ بائیوٹیکنالوجی کا استعمال، معالجات اور تشخیص ذراعت کے لیے جینی طور پر تبدیل شدہ، پروسیسڈ فوڈ، بایوریڈیشن ویسٹ ٹریٹمنٹ اور توانائی کی پیداوار کے لیے پر ہوتا ہے بائیوٹکنالوجی کے تین اہم تحقیق کے میدان مندرجہ ذیل ہیں:

(i) بہتر عضویے کی شکل میں عمدہ کٹیلیسٹ مہیا کرنا جو عموماً ایک مائیکروب یا خالص خامرہ ہوتا ہے۔

(ii) کیٹالیسٹ کو عمل کرنے کے لیے انجینئرنگ کے ذریعے مناسب حالات پیدا کرنا، اور

(iii) پروٹین/ نامیاتی مرکب کو خالص بنانے کے لیے ڈاؤن سٹریم پروسیسنگ ٹیکنالوجی۔

آیئے اب ہم سیکھیں کہ انسان نے بائیوٹکنالوجی کو انسانی زندگی کی کوالٹی کو بہتر بنانے کے لیے خاص طور پر غذا کی پیداوار اور صحت کے میدان میں کیسے استعمال کیا۔

© NCERT not to be republished

12.1 زراعت میں بائیوٹیکنالوجی کا استعمال
(Biotechnological Applications in Agriculture)

اب ذرا ان تین طریقوں کے بارے میں سوچیں جو غذا کی پیداوار میں اضافے کے لیے استعمال ہو سکتے ہیں۔

(i) زراعتی۔ کیمیاء کی بنیاد پر زراعت

(ii) نامیاتی زراعت

(iii) جینی طور پر تبدیل شدہ فصل کی بنیاد پر زراعت

سبز انقلاب غذا کی سپلائی کو تین گنا کرنے میں کامیاب رہا مگر پھر بھی بڑھتی ہوئی انسانی آبادی کے لیے کافی نہیں تھا۔ پیداوار میں اضافہ کچھ تو فصلوں کی بہتر اقسام کے استعمال سے ہوا، لیکن زیادہ اضافہ بہت انتظامی دستور اور ایگروکیمکلز (فرٹی لائیزز اور کیڑے مار دوائیں) کے استعمال سے ہوا۔ تاہم، ترقی پذیر ممالک میں کسانوں کے لیے ایگروکیمیکلز عموماً بہت مہنگے ثابت ہوتے ہیں، اور رسمی افزائش کے طریقوں کو استعمال کر کے موجودہ اقسام سے پیداوار میں مزید اضافہ ممکن نہیں ہے۔ کیا کوئی دوسرا راستہ ہے جو جنیٹکس کی ہماری معلومات ہمیں دکھا سکے تاکہ کسان اپنے کھیتوں سے زیادہ سے زیادہ پیداوار حاصل کر سکیں؟ کیا کوئی راستہ ہے جس کے ذریعہ کیمیائی کھاد کے استعمال کو کم کر سکیں تاکہ ماحول پر ان کے مضر اثرات میں کمی واقع ہو سکے؟ جینی طور پر ترمیم شدہ فصل کا استعمال اس کا ایک ممکن حال ہے۔

© NCERT not to be republished

پودے، بیکٹیریا، فنجائی اور جانور جن کے جین سکدستی سے تبدیل کئے جا چکے ہوں جینی طور پر تبدیل شدہ عضویے (جی ایم او) کہلاتے ہیں۔ جی ایم پودے کئی طرح سے مفید ہیں۔ جنیٹک موڈیفکیشن نے:

(i) فصلوں کے غیر حیاتی تناؤ (سردی، قحط، نمک، مدت) کے معاملے میں ان کی قوتِ مدافعت میں اضافہ کیا ہے۔

(ii) کیڑے مار کیمیا پر انحصار کم کیا ہے کھن (پیسٹ مدافعتی یا مزاحمتی فصلیں) ہر بی سائڈ مزاحم پودوں کی پیداوار میں مدد کی ہے تاکہ کھیتوں میں ان کے استعمال کے بعد فصلیں ہر بی سائڈ سے متاثر نہ ہوں۔

(iii) فصل کی کٹائی کے بعد ہونے والے نقصانات کو کم کرنے میں مدد کی ہے۔

(iv) پودوں کے ذریعہ نمکیات کے استعمال کی کارگزاری میں اضافہ کیا ہے۔ (یہ مٹی کی زرخیزی کو جلد ختم ہونے سے روکتی ہے)

(v) کھانے کی غذائیت میں اضافہ کیا ہے مثال کے طور پر گولڈن چاول یعنی وٹامن اے ملائے ہوئے چاول۔

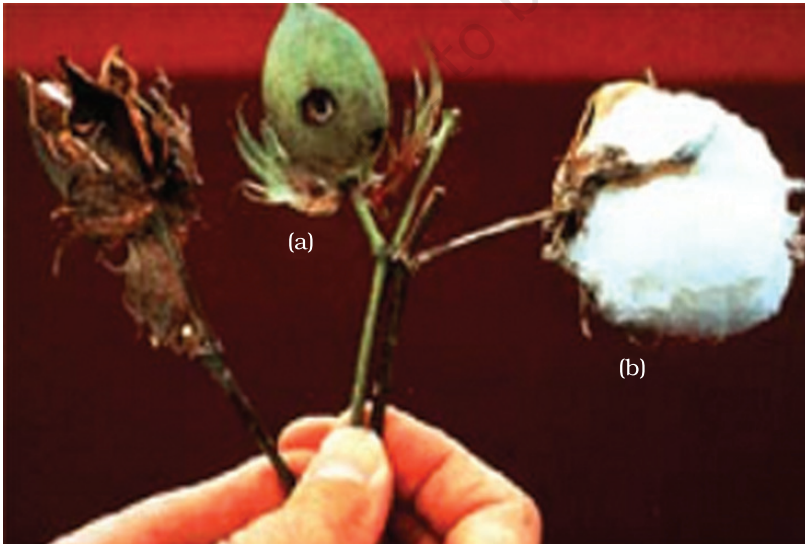
ان استعمال کے علاوہ، جی ایم کا استعمال ایسے پودے تیار کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جو نشاستہ، ایندھن اور فارردواؤں کی شکل میں کارخانوں کو متبادل وسائل مہیا کرتے ہیں۔

زراعت میں بائیوٹکنالوجی کے چند استعمال جن کو آپ تفصیل سے پڑھیں گے، وہ پیسٹ مدافعتی مزاحمتی پودے بنانا، جو کیڑے مار ادویہ کے استعمال کو کم کر دیں گے۔ جی ٹی ٹاکسن ایک بیکٹیریا بناتا ہے جیسے بیسلس تھورنجینسیس (مختصراً بی ٹی) کہتے ہیں۔ بی ٹی ٹاکسن کے جین کو بیکٹیریا سے نکال کر پودوں میں کلون کیا گیا تاکہ پودوں میں اس کے اظہار سے کیڑوں سے مدافعت کی اہلیت پیدا ہو سکے اور کیرے مار دوائیں کا استعمال کم ہو سکے۔ حقیقتاً ٹرانس جینک

پودوں میں ایک بائیو۔پیسٹی سائیڈ بنایا گیا ہے۔اس کی مثالیں بی ٹی کائن، بی ٹی مکّا، چاول، ٹماٹر، آلو اور سویابین وغیرہ ہیں۔

بی ٹی کاٹن: بیسیلس تھورنجینسیس کی کچھ اقسام ایسے پروٹینز بناتے ہیں جو مخصوص کیڑوں مثلاً لیپیڈوپٹیرا (ٹوبیکو بڈورم، آرمی ورم) کولیوپٹیرا (بیٹل) اور ڈیپٹرا (مکھیاں، مچھر) کو ماردیتا ہے۔ بی ٹی اپنے دورِنمو کے ایک خاص حصے میں پروٹینز کے کرسٹل بناتا ہے۔کرسٹلز میں زہریلا انسیکٹی سائیڈل پروٹین موجود ہوتا ہے۔ یہ زہریلا کرسٹل بسیلیس کو کیوں نہیں مارتا؟ دراصل بی ٹی ٹاکسن ایک غیر فعال پروٹاکسن کی حیثیت سے موجود رہتی ہے لیکن جب کیڑا اس غیر فعال ٹاکسن کو نگل لیتا ہے، تو اس کی آنت کا الکلائین پی ایچ اس پروٹاکسن کو گھول کر ایک فعال (ایکٹو) ٹاکسن بنا دیتا ہے۔ یہ فعال ٹاکسن درمیانی آنت کے اپپسی تھیلیل خلیوں سے چپک جاتا ہے اور ان میں سوراج بنا دیتا ہے جس کی وجہ سے خلیے پھول جاتے ہیں اور مرجاتے ہیں اور آخر کار کیڑے کی موت واقع ہو جاتی ہے۔

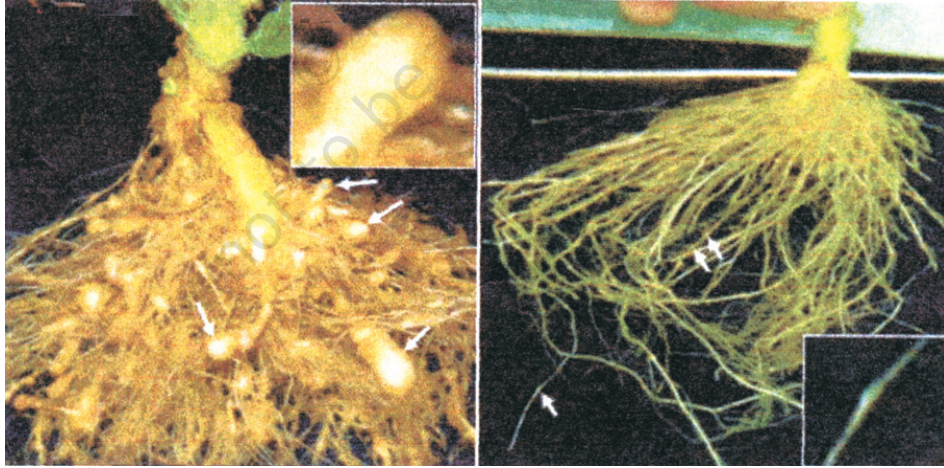
مخصوص بی ٹی ٹاکسن جینز بیسلیس تھورنجینسیس سے علاحدہ کر کے مختلف فصلوں میں منسلک کر دیے گیے مثلاً کپاس (کاٹن) (شکل 12.1) جینز کا انتخاب فصل اور ہدفی کیڑے پر منحصر ہوتا ہے کیونکہ بی ٹی ٹاکسن کی اکثریت خاص کیڑوں کی جماعت کے لیے مخصوص ہوتی ہے۔ یہ ٹاکسن ایک جین کوڈ کرتا ہے جس کا نام (Cry I AC) ہے۔ یہ کئی طرح کے ہوتے ہیں مثلاً جینز کرائی IAc اور کرائی 2Ab کاٹن بال ورم کو کنٹرول کرتا ہے، اور کرائی IAb کارن بورر کو کنٹرول کرتا ہے۔

© NCERT not to be republished

شکل 12.1 کاٹن بال: (a) بال ورم کے ذریعہ برباد شدہ؛ (b) پختہ کاٹن بال

پیسٹ مدافعتی پودے: کئی نمیٹوڈز انسانوں سمت پودوں اور جانوروں کی کئی قسموں پر طفیلے کے طور پر رہتے ہیں۔ایک نمیٹوڈ میلوائیڈ گائن ان کا گنیشیا تمبا کو پودے کی جڑوں کو انفیکٹ کرتا ہے اور اس کی پیداوار میں بھاری کمی کا باعث بنتا ہے۔اس قسم کے حملے کو روکنے کے لیے ایک نئی ترکیب اپنائی گئی جس کی بنیاد آر این اے انٹرفیرینس

(RNAi) (RNA interference) پر ہے۔ RNAi خلوی دفاع کے طور پر ہر یوکیراٹک عضویے میں پایا جاتا ہے۔ اس طریقۂ کار میں خاص قسم کے آر این اے کو خاموش کر دیا جاتا ہے)۔ اور کامپلیمینٹری ایم آر این اے سے چپکنے کے بعد ڈی ایس آر این اے سالمے کی وجہ سے ایم آر ین کا ٹرانسلیشن رک جاتا ہے (اس عمل کو سائلنسنگ کہتے ہیں)۔ یہ کامپلیمینٹری آر این اے کسی ایسے وائرس کے ذریعے انفیکشن سے آ سکتا ہے۔ جس کا جینوم آر این اے پر مشتمل ہو یا موبائل جنیٹک عنصر (ٹرانس پوزونس) جو درمیانی آر این اے کے ذریعے ریپلکٹ کرتا ہو۔

ایگروبیکٹریم ویکٹور استعمال کر کے نمیٹوڈ کے خاص جینز میزبان پودے میں داخل کیے گیے (شکل 12.2) ڈی این اے کا داخلہ اس طرح سے کیا گیا کہ اس نے سنس اور اینٹی سینس آر این اے دونوں کو میزبان پودے میں بنایا۔ ان دونوں آر این اے نے ایک دوسرے کا مپلیمینٹری ہونے کی وجہ سے ایک دودھاگے والا (ds RNA) آر این اے بنایا جس نے آر این اے آئی شروع کیا اور اس طرح نمیٹوڈ کے خاص جینز کو خاموش کر دیا۔ نتیجہ یہ ہوا کہ طفیلیہ (نمیٹوڈ) مخصوص آر این اے آئی کے اظہار کی وجہ سے بیرون جینی (transgenic) میزبان میں رہ نہیں پایا۔ اور اس طرح ٹرانسجینک پودے نے اپنے آپ کو اس طفیلیے سے محفوظ کر لیا (شکل 12.2)۔

© NCERT not to be republished

شکل 12.2 میزبان پودے کے ذریعہ پیدا شدہ دو دھاگی آر این اے، نمیٹوڈ کے حملے سے اس کی حفاظت کرتا ہے۔ (a) ایک تمثیلی کنٹرول پودے کی جڑ؛ (b) جان بوجھ کر نمیٹوڈ سے انفیکشن کرانے کے پانچ دنوں بعد ٹرانسجنک پودے کی جڑ اس نے اپنے نئے میکانیزم کے ذریعے اپنے کو محفوظ رکھا۔

12.2 ادویات میں بائیوٹکنالوجی کا استعمال
(Biotechnological Applications in Medicine)

ریکامبنینٹ ڈی این اے ٹیکنالوجی کے عملیات نے محفوظ اور زیادہ موثر معالجاتی دواؤں کو کثیر مقدار میں پیدا کر کے تحفظ صحت کے میدان میں بے اندازہ اثر ڈالا ہے۔ مزید براں ریکامبنینٹ معالجات غیر ضروری امیونولاجیکل ردعمل بھی نہیں پیدا کرتے جیسا کہ غیر انسانی وسائل سے کشید اس طرح کے ماحصل کرنے پر کرتے ہیں۔ پوری دنیا میں

شکل 12.3 سی پپٹائیڈ کے ہٹ جانے کے بعد پرو انسولن کی انسولین میں پختگی۔

آج کل انسانوں کے استعمال کے لیے تقریباً 30 ریکامبنینٹ ادویہ کی منظوری دی جا چکی ہے۔ ان میں 12 ہندوستان میں آج کل برائے فروخت مہیا ہیں۔

12.2.1 جینی طور پر تبدیل شدہ انسولین

بالغی ذیابیطس (Adult-onset Diabetes) کو پابندی سے انسولین لے کر اس بیماری کا نظم وضبط کیا جاسکتا ہے۔ اگر انسانی انسولین وافر مقدار میں دستیاب نہ ہو تو ذیابیطس کے مریض کیا کریں گے؟ اگر آپ اس موضوع پر بحث کریں تو جلد ہی آپ کو اندازہ ہو جائے گا انسان کو دوسرے جانور سے انسولین حاصل کر کے استعمال کرنا پڑے گا۔ تو کیا دوسرے جانوروں سے حاصل شدہ انسولین اتنی ہی موثر ثابت ہوگی جتنی کہ خود انسان کے ذریعے بنائی ہوئی اور کیا یہ انسانی جسم میں امیون ردِعمل نہیں پیدا کرے گا؟ اب خیال کیجیے کہ اگر انسانی انسولین بنانے کے لیے بیکٹیریا دستیاب ہوتے ہیں۔ اچانک تمام عملیات آسان ہو جاتے ہیں۔ آپ آسانی سے بیکٹر یا کثیر تعداد میں پیدا کر سکتے ہیں اور جتنی ضرورت ہو اتنی انسولین بنا سکتے ہیں۔

سوچئے کہ کیا ذیابیطس کے مریض انسولین کو منہ کے ذریعہ لے سکتے ھیں یا نھیں۔ کیوں؟

ذیابیطس کے لیے انسولین پہلے ذبح شدہ مویشیوں اور سور کے پنکریاز سے کشید کی جاتی تھی۔ حالانکہ دوسرے جانوروں سے حاصل شدہ انسولین کچھ مریضوں میں الرجی پیدا کرسکتی ہے یا بیرونی پروٹینز کے خلاف دوسری طرح کے ری ایکشن ہوسکتے ہیں۔ انسولین دو چھوٹے پالی پیپٹائیڈز پر مشتمل ہوتی ہے: چین اے اور چین بی جو ڈائی سلفائیڈ بندشوں کے ذریعے ایک دوسرے سے جڑے رہتے ہیں (شکل 12.3) پستانیوں بشمول انسانوں میں انسولین کی تالیف پروہارمون (پروانزائم کی طرح، پروہارمون کو بھی پوری طرح سے پختہ ہارمون بننے کے لیے پروسیسنگ کی ضرورت پڑتی ہے) کی طرح ہوتی ہے جس میں ایک اضافی شاخ ہوتی ہے جسے سی پپٹائیڈ (C peptide) کہتے ہیں۔ یہ سی پپٹائیڈ پختہ انسولین میں نہیں موجود ہوتی اور انسولین کی پختگی کے دوران علاحدہ ہو جاتی ہے آر ڈی این اے ٹیکنک کو استعمال کر کے انسولین کو بنانے میں سب سے بڑا چیلنج انسولین کو پختہ شکل دینے کے لیے دونوں پپٹائیڈز کو جوڑنا تھا۔ 1983 میں ایک امریکن کمپنی ایلی للی انسانی انسولین کی اے اور بی چین کے مطابق ڈی این اے کے دو سیکوئنس بنائے اور پھر ان کو انسولین زنجیریں بنانے کے لیے ای کولائی کے پلازمڈز میں داخل کر دیا۔ زنجیر اے اور بی الگ الگ پیدا ہوئیں۔ ان کو علاحدہ کر کے ان میں ڈالی سلفائیڈ کے بانڈز بنا کر انسانی انسولین تیار کی گئی۔

12.2.2 جین تھیراپی (Gene Therapy)

اگر ایک انسان موروثی بیماری کے ساتھ پیدا ہوا ہے، تو کیا اس بیماری کا اصلاحی علاج ممکن ہے؟ جین تھیراپی اسی سمت میں ایک کوشش ہے۔ جین تھیراپی ان طریقوں کا مجموعہ ہے جو بچے/ ایمبریو میں تشخیص شدہ جین کی خرابی کی اصلاح

© NCERT not to be republished

کر سکنے کی مدد بہم پہنچاتے ہیں۔ اس طریقۂ کار کے تحت بیماری کے علاج کے لیے انسان کے خلیوں یا بافت میں جنیز کو منسلک کیا جاتا ہے۔ جینی غلطی کی اصلاح کے لیے فرد میں یا ایمبر یو میں نارمل جین داخل کیا جاتا ہے تاکہ وہ غیر فعال جین کی تلافی کر سکے اور صحیح کام کر سکے۔

پہلا کلینکل جین تھیراپی 1990 میں چار سال کی لڑکی کو دیا گیا ایڈینوسین ڈی امینیز ، کی کمی (اے ڈی اے) میں مبتلا تھی۔ نظام دفاع کے کام کرنے کے لیے یہ خامرہ لازمی ہے۔ یہ بیماری ایڈینوسین ڈی امینیز جین کی نااہلیت سے پیدا ہوتی ہے۔ کچھ بچوں میں اے ڈی اے کی کمی کو بون میرو کے ٹرانس پلانٹیشن سے ٹھیک کیا جاسکتا ہے، دوسروں میں خامرے کو تبدیل کرکے ٹھیک کیا جاسکتا ہے۔ جس میں فعال اے ڈی اے مریض انجکشن کے ذریعے دیا جاتا ہے۔ ان دونوں طریقوں کے ساتھ مشکل یہ ہے کہ یہ مکمل طور پر علاج نہیں کرپاتے۔ جین تھیراپی کی طرف پہلا قدم، مریض کے خون سے لمفو سائٹس کو علاحدہ کرکے جسم کے باہر مصنوعی کلچر میں نمو کیا جاتا ہے۔ پھر ایک فعال اے ڈی اے کا سی ڈی این اے (ریٹرو وائرل ویکٹر استعمال کرکے) ان لمفوسائٹس میں داخل کیا جاتا ہے جو بعد میں دوبارہ اسی مریض میں واپس داخل کردیا جاتا ہے۔ تاہم چونکہ یہ خلیے لا فانی نہیں ہوتے، اس لیے مریض کو ان جینی طور پر تبدیل شدہ ڈی لمفو سائٹس کی ضرورت بار بار پڑتی ہے۔ لیکن اگر اے ڈی اے بنانے والا جین ہڈی کی گدی (Bone Marrow) خلیوں سے نکالا جائے اور ابتدائی ایمبر ائی مراحل کے خلیوں میں داخل کیا جائے تو ممکن ہے کہ علاج مستقل طور پر ہوسکے۔

© NCERT not to be republished

12.2.3 سالماتی تشخیص (Molecular Diagnosis)

یہ آپ کو معلوم ہے کہ بیماری کے موثر علاج کے لیے، قبل از وقت تشخیص اور پیتھو فیزیالوجی کی سمجھ نہایت ضروری ہیں۔ تشخیص کے رسمی طریقے (سیرم اور پیشاب کی جانچ وغیرہ) کو استعمال کرکے بیماری کا قبل از وقت انکشاف ممکن نہیں ہے۔ ریکامبینٹ ڈی این اے ٹکنالوجی، پالمیریز چین ریکشن (پی سی آر) اور انیزائم لنکڈ امیونو۔ سار بنٹ ایسے (EliSA) (2) کچھ ایسی تکنیک ہیں جو زود تشخیص کے مقاصد کو پورا کرسکتی ہیں۔

پیتھوجن (بیکٹیریا، وائرس وغیرہ) کی موجودگی عموماً اس وقت محسوس کی جاتی ہے جب وہ بیماری کی علامات کا اظہار کرتے ہیں۔ اس وقت تک جسم میں پیتھوجن کا ارتکاز بہت بڑھ چکا ہوتا ہے۔ تاہم بیکٹیریا یا وائرس کے بہت کم ارتکاز کو (اس وقت بیماری کی علامات آشکارہ نہیں ہو پاتی ہیں) ان کے نیوکلیائی تیزاب کو پی سی آر کے ذریعہ جانچ کر ان کی موجودگی کا انکشاف کیا جاسکتا ہے۔ کیا آپ سمجھا سکتے ہیں کہ ڈی این اے کی بہت کم مقدار کو پی سی آر کے ذریعے کیسے معلوم کر سکتے ہیں؟ مشکوک ایڈز کے مریضوں میں ایچ آئی وی کی موجودگی کو معلوم کرنے کے لیے پی سی آر آج کل روز کا معمول بن گیا ہے۔ مشکوک کینسر کے مریضوں کے جنیز میں میوٹیشن معلوم کرنے کے بھی پی سی آر کا استعمال ہوتا ہے۔ دیگر جینی بیماریوں کی شناخت کے لیے یہ ایک با اثر ٹیکنک ہے۔

ایک یک دھاگی ڈی این اے یا آر این اے کو ریڈیو ایکٹو سالمے (پروب) سے ملا کر خلیے کے کلون کے کامپلیمنٹری ڈی این اے سے ہابریڈائز کرایا جاتا ہے اور اس کے بعد آٹو ریڈیوگرافی کے ذریعے پتہ لگایا جاتا ہے۔ جس کلون میں تبدیل شدہ جین ہوگا وہ فوٹوگرافک فلم میں نظر نہیں آئے گا، کیونکہ پروب میں اور میوٹیڈ جین میں باہم مطابقت نہیں ہوتی۔

ELISA یا الائی زا کی بنیاد اینٹی جن۔ اینٹی باڈی کے مابین عمل اصول پر منحصر ہے۔ پیتھوجن کے انفیکشن کو اینٹی جن پروٹینز، گلائکو پروٹینز وغیرہ کی موجودگی کی بناء پر معلوم کرتے ہیں یا پیتھوجن کے خلاف تالیفی اینٹی باڈیز کی موجودگی کا انکشاف کر کے کرتے ہیں۔

12.3 ٹرانسجینک جانور (Transgenic Animals)

وہ جانور جن کا ڈی این اے اس طرح سے تبدیل کیا گیا ہو کہ وہ اضافی (بیرونی) جین رکھتے ہوں اور ان کا اظہار کرتے ہوں ٹرانسجینک جانور کہلاتے ہیں۔ ٹرانسجینک چوہے، خرگوش، سور، بھیڑ، گائے اور مچھلی بنائے جا چکے ہیں۔ گو کہ تمام ٹرانسجینک جانوروں میں چوہوں کی تعداد 95 فیصدی ہے۔ یہ جانور کیوں بنائے جا رہے ہیں؟ اس طرح کی تبدیلیوں سے انسان کو کیا فوائد پہنچ سکتے ہیں؟ آیئے اب ذرا کوشش کریں اور کچھ عام وجوہات کو تلاش کریں:

(i) نارمل فعلیات اور نمو: ٹرانسجینک جانوروں کو مخصوص طریقے سے ڈیزائن کیا جاسکتا ہے تاکہ ہم مطالعہ کرسکیں کہ جین کی کس ضابطگی ہوتی ہے اور کس طرح وہ جسم کے عام کاموں اور نمو کو متاثر کرتے ہیں مثلاً پیچیدہ اسباب کا مطالعہ جن میں انسولین کی طرح کے گروتھ فیکٹر نمو میں ملوث ہیں۔ دوسری نوع کے جینز کو داخل کر کے جو اس فیکٹر کے بننے میں تبدیلی لاتے ہیں اور اس کے نتیجے میں ظاہر ہونے والے بائیولاجیکل اثرات کا مطالعہ جس سے جسم میں اس فیکٹر کے حیاتیاتی کردار کے بارے میں معلومات حاصل ہوتی ہے۔

(ii) بیماری کا مطالعہ: کئی ٹرانسجینک جانور اس طرح ڈیزائن کیے جاتے ہیں جو ہماری اس معلومات میں اضافہ کرتے ہیں کہ یہ جین کس طرح بیماری کے نمو میں تعاون دیتے ہیں۔ یہ خاص طور پر بنائے جاتے ہیں تاکہ یہ انسانی بیماریوں کے لیے نمونہ بن سکیں اور بیماریوں کے نئے علاج کی تلاش ممکن بنائی جاسکے۔ آج کئی انسانی بیماریوں جیسے کینسر، سسٹک فائبروسس، رہیومٹیائیڈ آرتھرائیٹس اور انزہائیمر کے ٹرانسجینک نمونے موجود ہیں۔

(iii) حیاتیاتی ماحصل: کچھ انسانی بیماریوں کا علاج کرنے والی دواؤں میں حیاتیاتی ماحصل موجود ہوسکتا ہے، لیکن ایسے ماحصل کو بنانا بہت مہنگا ہوتا ہے۔ مفید حیاتیاتی ماحصل بنانے والے ٹرانسجینک جانوروں کو، ڈی این اے کے ایک حصے (یا جینز کو) کو داخل کر کے، بنایا جاسکتا ہے جو ایک خاص ماحصل کو پیدا کریں جیسے انسانی پروٹین (α-1 اینٹی ٹرپسن) جو ایمفی سیما کا علاج کرتا ہے۔ فینائل کیٹونیوریا (پی کے یو) اور سیسٹک فائبروسیس کے علاج کے لیے بھی اسی طرح کی کاوشیں جاری ہیں۔ 1997 میں، پہلی ٹرانسجینک گائے، روزی، بنائی گئی جو انسانی پروٹین (204 گرام فی لیٹر) سے بھرپور دودھ دیتی ہے۔ اس دودھ میں انسانی الفا۔ لیکٹالبیومن موجود

© NCERT not to be republished

ہوتا ہے جو غذائیت کے اعتبار سے انسان کے بچوں کے لیے قدرتی گائے کے دودھ کے مقابلے زیادہ متوازن دودھ ہے۔

(iv) ٹیکے کا تحفظ : انسانوں پر استعمال ہونے سے پہلے ویکسین کی افادیت کی جانچ کے لیے ٹرانسجینک چوہے بنائے جارہے ہیں۔ پولیوویکسین کے محفوظ استعمال کی جانچ پہلے ٹرانجینک چوہوں پر کی گئی ہے۔ اگر کامیاب اور معتبر ثابت ہوجائے تو یہ جانچ بندروں کے بجائے چوہوں پر کی جاسکتی ہے پر کی جاتی ہے۔

(v) محفوظ کیمیا کی جانچ: اس کو ٹاکسیسیٹی/سفیٹی جانچ کہتے ہیں۔ اس کا طریقہ وہی ہے جو دواؤں کی ٹاکسیسیٹی کی جانچ کا ہوتا ہے۔ ٹرانسجینک جانوروں میں وہ جینز داخل کئے جاتے ہیں جو انھیں زہریلے مادوں کے لیے نان۔ ٹرانسجینک جانوروں کے مقابلے میں زیادہ حساس بنا دیتے ہیں ان میں زہریلے مادے داخل کیے جاتے ہیں اور ان کے اثرات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ایسے جانوروں میں ٹاکسیسیٹی کی جانچ کے نتائج جلد حاصل کیے جاسکتے ہیں۔

12.4 اخلاقی مسائل (Ethical Issues)

انسانوں کے ذریعے زندہ عضویوں میں تبدیلیاں، بغیر کسی ضابطے کے متعین کی جاسکتیں۔ انسانی حرکات، جو کسی عضویے کو فائدہ یا نقصان پہنچا سکتی ہیں، کی اخلاقیات کا اندازہ لگانے کے لیے کچھ اخلاقی پیمانے کا ہونا ضروری ہیں۔

ان مسائل کی اخلاقیات کے علاوہ، ان چیزوں کی حیاتی اہمیت بھی ہے۔ جینی طور پر تبدیل شدہ عضویوں کو جب ایکوسسٹم میں داخل کیا جائے گا تو کچھ ناگہانی نتائج بھی سامنے آسکتے ہیں۔

لہٰذا حکومتِ ہند نے ایک آرگنائزیشن جی ای اے سی (جنیٹک انجینئرنگ اپروول کمیٹی) کا قیام کیا ہے، جو جی ایم تحقیق کی معقولیت اور عوام کی خدمت کے لیے جی ایم عضویوں کو استعمال کرنے تحفظ کے بارے میں فیصلہ کیا کرے گی۔

عوام کی خدمت (جیسے غذا اور دواؤں کے ذرائع کے طور پر) کے لیے عضویوں تبدیلی نے ان کے پٹینٹ (جملہ حقوق) کے بارے میں بھی مشکلات پیدا کردی ہیں۔

عوام کے غصے کی ایک وجہ یہ ہے کہ کچھ کمپنیوں کو ایسے پروڈکٹس اور تکنیکوں کے مکمل حقوق دے دیے گئے ہیں جن کی شناخت بہت پہلے ہوچکی ہے اور جس کا مقامی لوگ اور کسان کو عرصۂ دراز سے استعمال کررہے ہیں۔

چاول ایک اہم فصل ہے جس کی موجودگی کے آثار ایشاء کی ذراعتی تاریخ میں ہزاروں سال پہلے سے ملتے ہیں۔ صرف ہندوستان میں چاول کی 200,000 سے زائد ورائٹیز ملتی ہیں۔ دنیا میں چاول کی ڈائیورسٹی سب سے زیادہ ہندوستان میں پائی جاتی ہے۔ باسمتی چاول اپنے خوشبو اور ضائقے کے لیے مشہور ہے اور اسکی 27 دستاویزی ورائٹیز ہندوستان میں اگائی جاتی ہیں۔ باسمتی کے حوالے پرانی کتابوں، لوک کہانیوں اور شاعری میں ملتے ہیں یہ سیکڑوں سالوں سے اگایا جارہا ہے۔ 1997 میں یوایس پٹینٹ اور ٹریڈ مارک آفس کے ذریعے ایک امریکن کمپنی نے باسمتی چاول کے یوایس اور باہر کے حقوق حاصل کر لئے۔ باسمتی کی یہ 'نئی' ورائیٹی دراصل ہندوستانی کسان کی

© NCERT not to be republished

ورائٹی سے حاصل کی گئی تھی۔ ہندوستانی باسمتی کو نیم بونی ورائیٹی سے کراس کر کے اسکو ایک ایجاد یا انوکھے ہونے کا دعوا کیا۔ چونکہ پیٹنٹ عملیاتی مساویوں (functional equivalents) پر بھی لاگو ہوتا ہے، اس کا مطلب یہ ہوا کہ اس ٹینٹ کے ذریعے دوسرے لوگ باسمتی چاول نہیں بیچ سکتے۔ ہندوستان کے روائیتی جڑی بوٹیوں سے تیار شدہ دوائیں مثلاً ہلدی، نیم کے استعمال، کو بھی ٹینٹ کرانے کی کئی کوششیں ہو چکی ہیں۔ اگر ہم ہوشیار نہیں رہیں اور ان پٹینٹس کی درخواستوں پر جوابی کاروائی نہ کریں تو دوسرے ممالک یا افراد ہماری اس قیمتی وراثت کا غلط فائدہ اٹھا سکتے ہیں اور ہم اس بارے میں کچھ بھی نہ کر سکیں گے۔

بائیو پائیریسی: یہ اصطلاح ہے جو جس میں بین الاقوامی کمپنیاں اور دیگر آرگنائیزیشنز' متعلقہ عوام یا ممالک کو بغیر انکی اجازت کے اور بغیر معاوضہ دیے انکی حیاتی مسائل کا استعمال کرتے ہیں۔

ترقی یافتہ ممالک کی اکثریت روپے پیسوں سے بہت امیر ہے لیکن بائیوڈائیوسٹی اور روایتی معلومات کے لحاظ سے بہت غریب ہیں۔ اس کے برعکس ترقی پذیر اور زیر ترقی دینا بائیوڈائیورسٹی اور حیاتی وسائل کے متعلق روائیتی معلومات میں بہت امیر ہیں۔ حیاتی وسائیل سے متعلق روائیتی معلومات کو جدید افادیت کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے اور ان کو تجارتی پیمانے تک لانے کے لیے وقت کوشش اور خرچ کی بچت کے لیے بھی استعمال کر سکتے ہیں۔

ترقی یافتہ اور ترقی پذیر ممالک کے درمیان نا انصافی، نامناسب معاوضے اور فائدے میں شرکت کے بارے میں احساس قوی ہوتا جارہا ہے۔ لہٰذا کچھ ممالک اپنے حیاتی وسائل اور روائیتی معلومات کے غیر قانونی استعمال کو روکنے کے لیے قوانین اخذ کر رہے ہیں۔

ہندوستانی پارلمنٹ نے حال ہی میں انڈین ٹینٹ ایکٹ میں دوسری ترمیم کو پاس کیا ہے جو پیٹنٹ شرائط کے ہنگامی نکات اور تحقیق ترقیاتی اقدامات جیسے مسائل کو اپنے دائرے میں لیتی ہے۔

خلاصہ

مائکروبس' پورے' جانور اور انکی تحولی مشینری کو استعمال کر کے بائیوٹکنالوجی نے انسانوں کو بہت سارے مفید ماحصل عطا کئے ہیں۔ ریکامبینٹ ڈی این اے ٹکنالوجی نے مائکروبس' پودوں اور جانوروں کو اس طرح تبدیل کرنا ممکن بنادیا ہے کہ ان میں انوکھی اہلیت پیدا ہو سکے۔ قدرتی طریقوں کو چھوڑ کر ایسے طریقے استعمال کر کے جن کے ذریعے ایک یا ایک سے زیادہ جینوں کو ایک عضویے سے دوسرے میں منتقل کر کے جینی طور پر تبدیل شدہ عضویئے تیار کئے گئے ہیں، اس کام کے لیے عموماً باز متحدہ یا ریکامبنینٹ ڈی این اے وجینی ٹکنالوجی کا استعمال کیا گیا ہے۔

جی۔ایم پودے فصلوں کی پیداوار میں اضافہ، کٹائی کے بعد کے نقصانات کو کم کرنے اور فصلوں کو تناؤ کا متحمل بنانے کے لیے مفید ہیں۔ ایسے کئی جی ایم فصلوں کے پودے ہیں جن میں خوراک میں بہتر غذائیت اور کیمیائی کیڑے ماردواؤں پر کم انحصار (پیسٹ نزاحمتی خوبیاں)

© NCERT not to be republished

ریکامبنیٹ ڈی این اے ٹکنالوجی کے عملیات نے محفوظ اور زیادہ موثر معالجاتی دواؤں کو کثیر مقدار پیدا کر کے تحفظ صحت کے میدان میں بڑا اثر ڈالا ہے۔ چونکہ ریکامنینٹ ادویہ انسانی پروٹینز کے شابہہ ہوتے ہیں، وہ غیر ضروری، مدافعتی ردعمل نہیں پیدا کرتے اور ایسے انفکیشن کے خطرے سے بھی سبرا ہیں جنکا مشاہدہ غیر انسانی ذرائع سے علاحدہ کئے گئے مدحصل میں ہوتا ہے۔ انسانی انسولین بیکٹر یا میں بنائی جاتی ہے پھر بھی اسکی ساخت بالکل قدرتی سالمے سے مشابہہ ہوتی ہے۔

انسانی بیماریوں جیسے کینسر سیٹک فائیروسیس' رہیوٹیایڈ آرتھرائٹیس اور الزائمیرز کا نمونہ بنا کر ٹرانجنک جانوروں کا استعمال یہ معلوم کرنے کے لیے بھی کرتے ہیں کہ جنیز کس طرح بیماری کی نمو میں شامل ہوتے ہیں۔

جین تھیراپی کسی فرد کے خلیے یا بافت میں نئی جنیز کو منسلک کرنے کو کہتے ہیں' یہ طریقہ خاص طور پر موروثی بیماریوں کے علاج کے لیے اپنا یا جاتا ہے۔ یہ ایسا غلط سیوٹنیٹ ایلیل کو ایک فعال ایلیل سے بدل کر کیا جاتا ہے یا جین کو ہدف بنا کر ان میں جین فراوانی (Gene amplification) شامل ہے۔ وہ وائرس جو میزبان شدہ پر حملہ کرتے ہیں اور اپنا جنٹک میٹریل ان میں اس طرح ڈال دیتے ہیں کہ وہ ان کے ریپلیکیشن سائیکل ان کو کسی خلیہ میں ویکٹر کے طور پر مکمل صحتمند جین یا اس کا ایک حصہ لے جانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

مائکروبس، پودوں، اور جانوروں میں تبدیلی کی موجودہ دلچسپی نے کئی تشویش ناک اخلاقی سوالات کھڑے کر دیے ہیں۔

© NCERT not to be republished

1۔ کچھ بیکٹریا کے ذریعے پیدا کئے گئے بی ٹی ٹاکسن کرسٹل بیکٹر یا کو نہیں ختم کرتے کیونکہ:۔
(a) بیکٹر یا ٹاکسن کی مزاحمت کرتے ہیں
(b) ٹاکس غیر پختہ ہوتا ہے
(c) ٹاکس غیر فعال ہوتا ہے
(d) بیکٹر یا ٹاکس کو ایک مخصوص غلاف میں رکھتا ہے

2۔ ٹرانسجینک بیکٹر یا کیا ہیں؟ ایک مثال کو لیکر سمجھایئے۔

3۔ جینی طور پر تبدیل شدہ فصل کو بنانے کے فوائد اور نقصانات کا موازنہ اور تفریق کیجیے۔

4۔ کرائی ہر وٹینز کیا ہیں؟ اس عضویہ کا نام بتایئے جو ان کو بناتا ہے۔ انسان نے اپنے فائدے کے لیے اس پروٹین کو کیسے استعمال کیا؟

5۔ جین تھیراپی کیا ہے؟ ایڈینوسین ڈیمینیز (اے ڈی اے) کی کمی کی مثال دیکر سمجھایئے۔

6۔ انسانی جین (مثلاً گروتھ ہارمون کا جین) کی ای کو لائی بیکٹریم میں کلوننگ اور اس کے اظہار کے تجرباتی اقدامات کو تصویری خاکے کے ذریعے دکھائیں

7۔ ریکامبنینٹ ڈی این اے ٹکنالوجی اور تیل کی کیمسٹری کی اپنی معلومات کی بنیاد پر کیا آپ بیج سے تیل (ہائیڈرو کاربن) کو نکالنے کا طریقہ پیش کر سکتے ہیں؟

8۔ انٹرنٹ سے معلوم کیجیے کہ گولڈن رائس کیا ہے؟

9۔ کیا ہمارے خون میں پروٹییز ز اور نیوکلییز ز ہیں؟

10۔ انٹرنیٹ کے ذریعے معلوم کیجیے کہ منہ سے کھائی جانے والی فعال پروٹینی دوا کیسے بنا سکیں گے اور ان میں کون سی اہم مشکلات درپیش ہونگی؟

© NCERT
not to be republished